

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

**Wikana Iwan dan Lautloly Lukas ( 2008 )** melakukan penelitian tinjauan kuat lentur panel menggunakan bahan ampas tebu dan sikacim bonding adhesive. Panel beton berdimensi 30 x 15 x 2 cm<sup>2</sup> tersusun dari fiber-cement. Campuran dengan perbandingan berat kering 50: 1000, 100: 1000, dan 150: 1000 itu terpusat pada mesin kompresi untuk mengamati kekuatan lentur dari panel. Tes yang sama dilakukan di panel Portland Cement-sugarcane yang telah diperkaya dengan perekat ikatan SikaCim selama pencampuran proses untuk mengamati pengaruh bahan perekat terhadap kekuatan lentur spesimen. Dimensi spesimen yang sama dilemparkan, memiliki komposisi pengikat serat 50: 50: 1000. 100: 100: 1000, dan 150: 150: 1000.

**Sumarno Suryo ( 2017 )** dalam penelitian pengaruh penambahan serat ampas tebu dan paku terhadap kuat tekan beton normal. Benda uji untuk pengujian kuat tekan beton adalah silinder ukuran 10 x 20 cm. Variasi penambahan serat sebesar 0,3 %, 0,8%, dan 1,3% memiliki kuat tekan berturut-turut 23,61 Mpa, 18,54 Mpa ab 20,08 Mpa.

**Pardede Desi, dkk ( 2015 )** melakukan penelitian tentang analisa kajian tegang beton dengan campuran serat tebu. Variasi serat ampas tebu yang digunakan adalah 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, dan 40%. Kekuatan tekan beton yang memenuhi kriteria perencanaan beton 14, 525 Mpa terhadap pada serat ampas tebu 15% sebesar 178,037 kg/cm<sup>2</sup>.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Beton

Beton merupakan campuran dari beberapa material yang terdiri dari semen, air, agregat ( dan kadang-kadang bahan tambah, yang sangat bervariasi dari bahan kimia tambah, serat, sampai bahan bangunan non kimia ) pada perbandingan tertentu. Dalam adukan beton, air dan semen membentuk pasta yang disebut pasta semen. Pasta semen ini selain mengisi pori-pori di antara butiran-butiran agregat halus juga bersifat sebagai perekat atau pengikat dalam proses pengerasan, sehingga butiran-butiran agregat saling terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu masa yang kompak dan padat. ( Kardiono Tjokrodinuljo, 1996 )

Pada umumnya, beton mengandung rongga udara sekitar 1% - 2% pasta semen ( semen dan air ) sekitar 25% - 40 % dan agregat ( agregat halus dan agregat kasar ) sekitar 60% - 75% untuk mendapatkan kekuatan yang baik, sifat dan karakteristik dari masing-masing bahan penyusun tersebut perlu dipelajari. ( Tri Mulyono, 2013 ).

### 2.2.2 Macam – Macam Beton

Berdasarkan fungsi dan kegunaannya, jenis beton dapat dibedakan menjadi sepuluh macam, yaitu :

a. Beton Mortar

Beton mortar terbuat dari mortar, pasir dan air. Ada tiga ragam mortar yang sering digunakan antara lain semen, kapur dan lumpur.

b. Beton Ringan

Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis ( *density* ) lebih ringan dari pada beton pada umumnya. Bahan penyusun beton ringan terdiri dari pasir silika, kapur, semen, air dan ditambah dengan suatu bahan pengembang. Pada umumnya beton ringan memiliki berat berkisar antara 600 – 1600 kg/m<sup>3</sup>. Beton ringan biasanya diaplikasikan pada dinding non-struktur.

c. Beton Non-Pasir

Beton non-pasir merupakan bentuk sederhana dari jenis beton ringan yang dalam pembuatannya tidak menggunakan agregat halus (pasir). Beton yang tidak menggunakan pasir dapat menghasilkan beton yang berpori sehingga beratnya berkurang. Beton non pasir terbuat dari agregat kasar (kerikil), air, semen dan bahan tambah (admixture). Beton jenis ini biasanya digunakan sebagai pembuatan dinding penahan tanah / *retaining wall*.

d. Beton Hampa

Disebut hampa karena dalam pembuatannya dilakukan penyedotan air pengencer adukan beton memakai vacuum khusus. Akibatnya betonpun mengandung air yang telah bereaksi dengan semen saja, sehingga memiliki kekuatan yang sangat tinggi. Beton jenis ini biasanya diaplikasikan pada gedung – gedung tinggi.

e. Beton Pra-Tegang

Beton prategang adalah beton yang mengalami tegangan internal dengan besar dan distribusi sedemikian rupa sehingga dapat mengimbangi sampai batas tertentu tegangan yang terjadi akibat beban eksternal.

f. Beton Pra-Cetak

Beton pracetak merupakan konstruksi yang komponen pembentuknya dicetak atau difabrikasi. Pengolahannya baik di lahan produksi (bengkel) ataupun di lapangan yang kemudian dipasang di lapangan, sehingga membentuk sebuah bangunan. (SNI 7832-2012)

g. Beton Bertulang

Beton bertulang adalah beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang di syaratkan dengan atau tanpa prategang, dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya-gaya. (SNI 03- 2847 – 2002, Pasal 3.13 ).Beton bertulang ini mempunyai sifat sesuai dengan sifat bahan penyusunnya, yaitu sangat kuat terhadap beban

tarik maupun bebann tekan. Beban tarik pada beton bertulang ditahan oleh baja tulangan, sedangkan beban tekan cukup ditahan oleh beton. Beton juga tahan terhadap kebakaran dan melindungi baja supaya awet.

#### h. Beton Massa

Dinamakan beton massa karena digunakan untuk pekerjaan beton yang besar dan massif misalnya untuk bendungan, kanal, pondasi jembatan, dll. Batuan yang digunakan dapat lebih besar dari yang disyaratkan sampai 150 mm, dengan slump rendah yang akan mengurangi jumlah semen. Dalam pelaksanaannya dibutuhkan alat getar dan *manpower* yang lebih banyak. Karena rendahnya nilai slump, maka panas hidrasi menjadi penting diperhatikan agar tidak retak-retak. Untuk menanggulangi retak penuangan lapis demi lapis yang tipis selama beberapa hari dapat membantu, termasuk juga pemberian pipa untuk pengaliran air dingin sebagai perawatan.

#### i. Beton Serat

Beton serat merupakan campuran beton ditambah serat. Bahan serat bisa berupa asbestos, serat plastic (*poly-propylene*), atau potongan kawat baja. Walaupun serat dalam campuran tidak terlalu banyak meningkatkan kekuatan beton terhadap gaya tarik, perilaku struktur beton tetap semakin baik misalnya meningkatkan regangan yang dicapai sebelum runtuh, meningkatkan ketahanan beton terhadap benturan dan menambah kerasnya beton. Selain itu kelemahannya ialah sulit dalam pengerjaannya.

### 2.2.3 Bahan Dasar Penyusunan Dinding Panel

Pada dasarnya material utama yang digunakan dalam pembuatan dinding panel yaitu agregat halus, semen dan air. Apabila memerlukan bahan tambah (*admixture*), bahan tambah dapat ditambahkan untuk mengubah sifat dari dinding panel tersebut. Dalam penelitian ini agregat halus diganti dengan limbah ampas tebu dan ditambahkan dengan lem rajawali agar pengikatan semakin kuat.

### 2.2.3.1 Semen Portland

Menurut Standar Industri Indonesia ( SII 0013-1981) definisi semen portland ialah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker ( kapur, silika dan alumina yang setengah jadi ) yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis bersamaan dengan bahan tambah yang digunakan yaitu gypsum. Fungsi semen ialah untuk merekatkan butiran agregat agar menjadi suatu massa padat. Semen sering digunakan sebagai bahan ikat atau lem dalam sebuah pembangunan. Kualitas semen sangat mempengaruhi kualitas dari beton.

Semen yang dicampur dengan air kemudian diaduk akan membentuk sebuah pasta semen, sedangkan jika dicampur dengan pasir dan air akan membentuk mortar semen , dan jika ditambah lagi dengan batu pecah atau kerikil disebut beton. Air dan semen disebut bahan aktif ( perekat/pengikat ) sedangkan pasir dan kerikil disebut bahan pasif ( bahan pengisi ).

#### a. Bahan Penyusun Semen.

Senyawa kimia yang utama dari semen portland antara lain kapur (CaO), silika (SiO<sub>2</sub>), alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), besi (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), magnesia (MgO), sulfur (SO<sub>3</sub>), soda/potash (K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O). Susunan kimia yang terjadi diperoleh komposisi seperti pada tabel.

**Tabel 2.1 Susunan unsur semen**

Oksida	Komposisi (%)
CaO	60-65
SiO <sub>2</sub>	17-25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3-8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5-6
MgO	0.5-4
SO <sub>3</sub>	1-2
K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O	0.5-1

*Sumber : Kardiyono Tjokrodimulyo, 1996*

b. Jenis – jenis Semen Portland.

ASTM ( *American Standard for Testing Material* ) menentukan komposisi semen berbagai tipe sebagai berikut :

- 1) Tipe I : Semen Portland untuk konstruksi umum, jenis ini paling banyak diproduksi karena digunakan untuk hampir semua jenis konstruksi.
- 2) Tipe II : Semen Portland untuk konstruksi yang agak tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang.
- 3) Tipe III : Semen Portland untuk konstruksi dengan syarat kekuatan awal yang tinggi.
- 4) Tipe IV : Semen Portland untuk konstruksi dengan syarat panas hidrasi yang rendah.
- 5) Tipe V : Semen portland untuk konstruksi dengan syarat sangat tahan terhadap sulfat. Umumnya dipakai di daerah dimana tanah atau airnya mengandung sulfat yang tinggi.

**Tabel 2.2 Jenis-jenis semen dengan sifat-sifatnya**

Tipe Semen	Sifat Pemakaian	Kadar Senyawa ( % )				Kehalusan blaine (m <sup>2</sup> /kg)	Kuat 1 hari (kg/cm <sup>2</sup> )	Panas hidrasi (J/g)
		C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF			
I	Umum	50	24	11	8	350	1000	330
II	Modifikasi	42	33	5	13	350	900	250
III	Kekuatan awal tinggi	60	13	9	8	450	2000	500
IV	Panas hidrasi rendah	25	50	5	12	300	450	210
V	Tahan sulfat	40	40	9	9	350	900	250

*Sumber : Paul Nugraha & Antoni, 2004*

### 2.2.3.2 Air

Air merupakan bahan dasar yang penting untuk pembuatan beton. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadikan bahan pelumas antar butir agregat supaya lebih mudah dikerjakan dan dipadatkan. Air harus selalu ada didalam beton cair bukan hanya untuk hidrasi semen, tetapi juga untuk mengubahnya menjadi suatu pasta sehingga betonnya lecah (*workable*).

Secara umum, air yang dapat dipakai dalam pembuatan beton harus memenuhi persyaratan sebagai air minum (tetapi tidak berarti air pencampur beton harus memenuhi standar persyaratan air minum). Air yang mengandung senyawa-senyawa berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas betonnya serta dapat mengubah sifat beton yang dihasilkan. Reaksi antara campuran air dan semen menghasilkan pasta semen. Perbandingan pencampuran jumlah air terhadap semen atau yang sering disebut Faktor Air Semen ( $F_{AS}$ ) sangat berpengaruh terhadap tingkat Kekuatan yang akan dihasilkan beton. Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton. Untuk air yang tidak memenuhi syarat mutu, kekuatan beton pada umur 7 hari atau 28 hari tidak boleh kurang dari 90 % jika dibandingkan dengan kekuatan beton yang menggunakan air standar/suling.

Menurut (Pramono dan Suryadi, 1998), dalam pemakaian air untuk beton itu sebaiknya air memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Tidak mengandung lumpur lebih dari 2 gram/liter.
- b. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton lebih dari 15 gram.
- c. Tidak mengandung khlorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.
- d. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

Kandungan zat zat tersebut apabila terlalu banyak dapat berpengaruh jelek terhadap dinding panel, antara lain:

- a. Mempengaruhi proses reaksi kimia dari semennya.
- b. Mempengaruhi lekatan antara pasta semen dan butiran batuan.
- c. Mengurangi kekuatan atau keawetan dinding panel.
- d. Dapat juga membuat dinding panel mengembang, sehingga terjadi retak-retak.

#### **2.2.3.3 Bahan Tambah (Lem Rajawali)**

Bahan tambah lem rajawali ialah bahan yang ditambah didalam adukan beton segar baik itu sebelum, segera, atau selama pengadukan beton. Penambahan bahan ini bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu beton dalam keadaan segar atau setelah mengeras, misalnya : mempercepat pengerasan, menambah pengentalan adukan, menambah kuat tekan dan kuat lentur. Lem kayu Rajawali memperbaiki sendiri *furniture* dan perabot berbahan kayu bukanlah hanya soal keahlian. Anda juga perlu menggunakan beberapa peralatan yang tepat. Salah satunya alat yang akan anda butuhkan adalah lem kayu lem kayu rajawali.

Lem merupakan zat atau bahan perekat yang berguna merekatkan dua bagian (sisi) benda. Secara garis besar material pembentuk lem di buat dari bahan alami ataupun bahan sintetis. Biasanya lem yang terbuat dari bahan alami menggunakan campuran air untuk menjadikan pelarutnya sehingga kekuatannya dapat melemah saat terkena air namun jenis lem kayu ini tidak mudah terbakar. Sedangkan untuk lem sintetis menggunakan lem atau pelarut kimia akan mengering setelah pelarutnya menguap namun jenis lem ini sangat mudah untuk terbakar.

Untuk jenis lem yang dibuat dari bahan alami waktu keringnya lambat namun hasilnya lebih kuat dan awet. Sedangkan untuk jenis lem yang terbuat dari bahan sintetis keringnya lebih cepat tapi hasilnya kurang kuat jika di bandingkan dengan lem bahan alami.



Lem kayu dapat terbuat dari bahan-bahan sintetis dan alami. Namun, ada baiknya untuk mengetahui secara jelas kegunaan perabotan tersebut sebelum anda memilih jenis lem kayu yang tepat. Jika tidak, beberapa kelemahan perekat bisa menyulitkan anda. Secara garis besar, Anda bisa menemukan 2 jenis lem kayu sintetis. Pertama, Anda akan menemukan jenis lem yang kecepatan keringnya yang cenderung lambat. Kedua, anda akan menemukan jenis lem yang mengering dengan cepat. Lem lambat kering cenderung lebih awet dan kuat dibandingkan dengan lem yang cepat sekali kering. Peralnya, lem yang lambat kering membutuhkan waktu untuk meresap terlebih dahulu ke pori-pori kayu.

Namun, pada umumnya, lem jenis ini di encerkan lebih dahulu dengan menggunakan air. Karena itu, lem jenis ini melemah saat terendam atau kontak dengan air. Sebagai saran, ada baiknya anda menggunakan lem raja waliuntuk kontruksi utama yang terhindar dari kontak langsung pada air.

Lem kayu rajawali merupakan jenis lem kayu yang banyak di temukan di toko bangunan. Selain merekatkan kayu, lem ini juga dapat di gunakan sebagai perekat koraltex, dan kertas. Beberapa orang juga menggunakan lem rajawali ini sebagai plamur dinding rumah. Agar daya tempelnya lebih lama dan kuat, pastikanlah anda membiarkan lem 10 menit sebelum menempelkan ke permukaan kayu. Ada 2 jenis lem yakni lem yang dapat dibersihkan menggunakan air dan juga lem yang anti air.

Jika anda memiliki perabot atau pun kerajinan berbahan kayu yang rusak/ terlepas dari rangkaian, maka anda dapat menggunakan lem kayu rajawali untuk merekatkan kembali. Terapkan lem rajawali pada bagian salah satu sisi yang di perlukan kemudian tunggu sampai benar-benar lem meresap ke pori-pori kayu. Setelah lem mulai menyebar ke semua bagian kayu beberapa saat, maka anda dapat menempelkan media lain yang di butuhkan.

Jenis lem rajawali untuk kayu terkenal sangat tahan lama dan kuat karena sifat lem yang dapat di serap oleh pori-pori kayu. Banyak jenis-jenis kayu yang bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari sampai untuk urusan bisnis. Seperti pada manfaat kayu akasia yang memiliki nilai tinggi.

Lem kayu rajawali menjadi lem yang sangat berguna karena dapat disesuaikan dengan media perekat yang lebih kuat. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dari penggunaan lem kayu rajawali, maka sebaiknya jenis lem kayu juga disesuaikan dengan kebutuhan. Penerapan secara tepat akan membuat daya rekat lem rajawali semakin kuat dan dapat bertahan lama.



**Gambar 2.1 Lem Kayu Rajawali**

#### **2.2.4 Tebu dan Ampas Tebu**

suatu jenis rumput besar yang tumbuh tegak dengan tinggi sampai 6 meter. Batangnya pacat tidak berongga; berwarna hijau, kuning atau keunguan; berdiameter sampai 5 sentimeter; serta beruas-ruas dan berpermukaan berlipis. Daunnya menggaris; panjangnya mencapai 1,25 meter dan lebarnya 5 sentimeter pelepahnya berambut panjang dan tajam. Bungannya yang berwarna putih tersusun dalam malai yang muncul dari ujung batang; panjang malainya mencapai 80 sentimeter, sedangkan panjang cabang-cabangnya mencapai 3 sentimeter.

Tanaman ini sudah dibudidayakan secara besar-besaran terutama untuk diambil gulanya. Kandungan gulangnya 7-20 persen; kandungan yang terbanyak terdapat di batang bagian bawah, yakni sampai 20 persen. Gula ini terdiri atas; antara lain, 0,4 persen fruktosa dan 2 persen laktosa. Selain itu, air tebu yang kaya dengan vitamin B di gunakan juga untuk mengobati sakit perut, melegakan tenggorokan, dan membersihkan luka. Air tebu yang di campur akar

alang-alang berkhasiat sebagai obat cuci darah. Akar tebu juga dimanfaatkan sebagai obat kuat dan diuretik.

Diperkiraan daerah asal tebu adalah pulau iran lalu tanaman ini menyebar ke seluruh daerah tropika di dunia lama. Baru tahun 700 – 900 pedagang arab menyebarkan ke daerah laut tengah, sedangkan tahun 1400-an pelaut spanyol dan portugis membawanya ke hindia barat, amerika tengah, dan amerika selatan. Pembudidayaan tebu sudah berlangsung ribuan tahun yang lalu, misalnya di india dan kepulauan ddi pasifik selatan. Kini, pembudidayaannya sudah berlangsung di seluruh daerah tropika, terutama kuba, india, hawaii, filipina, taiwan, dan indonesia. Negara penghasil tebu utama di dunia, antara lain brasil, india, kuba, cina, dan meksiko.

Tebu termasuk tanaman daerah tropika yang yang mempunyai suhu udara rata-rata 24 – 30 C dan curah hujan pertahun 1.000 – 1500 milimeter. Jika pembudidayaannya berlangsung pada daerah dengan curah hujan rendah, diperluakan sistem irigasi. Tanah yang di pakainya adalah tanah subur dan gembur, pada dataraan rendah sampai ketinggian 1.300 meter di atas permukaan laut. Tebu diperbanyak dengan biji, setek batang, atau setek ujung.

Masa penanaman biasanya bulan juni-juli. Petani tebu dapat memetik hasil panennya bila tebu mulai berbunga, biasanya ketika berusia 8 – 16 bulan. Di negara berkembang, seperti indonesia, pemanenan di lakukan secara manual, dengan menggunakan peralatan tradisional, misalnya golok; sedangkan di negara maju, seperti amerika serikat dan australia, tebu di potong dengan mesin pemotong. Tebu di tebas pada bagian batang dekat tanah dan daunnya pun dipotong. Selanjutnya tebu segera di bawa ke pabrik untuk kemudian di olah menjadi gula.

Di indonesia, tebu merupakan salah satu tanaman industri yang bernilai ekonomis cukup tinggi, sehingga dapat menjadi sumber pendapatan bagi masyarat. Pembudidayaannya di kelola oleh perkebunan rakyat, perkebunan besar negara, dan perkebunan besar swasta. Hampir di semua propinsi di deluruh indonesia, kecuali bali, nusa tenggara, kalimantan tengah,

sulawesi, malu, dan DKI jakarta, memiliki perkebunan tebu. Berdasarkan statistik perkebunan indonesia 1984 – 1989, di perkirakaan pada tahun 1989, indonesia memproduksi 2.283.095 ton dari perkebunan seluas 355.708 hektar. Propinsi penghasil tebu terbanyak adalah jawa timur dengan produksi 1.278.742 ton dan luas areal perkebunaan 170.983 ton.

Tebu adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan dan umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mancapai kurang lebih 1 tahun. Tanaman tebu memiliki ciri-ciri seperti, batang pohon tebu ini berdiri lurus dan kokoh. Pada batang terdiri dari ruas-ruas dan setiap ruas dengan ruas dibatasi dengan buku-buku dan disetiap buku akan ditemukan mata tunas untuk tumbuhan daun. Umumnya tanaman tebu menghasilkan 24 – 36 % ampas tebu ( baggase ) dan ampas tebu sendiri mengandung air 48 – 52%, gula 2,5 – 6%, serta serat 44 – 48% ( Penebar Swadaya, 2000 ).

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik ( rumah tangga, yang lebih dikenal sebagai sampah ), yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikenaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah.

Hasil limbah dari tebu antara lain adalah ampas tebu (*Sugar Cane Bagasse*) yang berbentuk serat, dan itu menimbulkan masalah yaitu pencemaran lingkungan. Penanganan limbah untuk diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat masih sangat kurang, sehingga perlu penanganan limbah tersebut. Mengingat akan hal itu maka penulis mencoba untuk memanfaatkan limbah tebu yaiu ampas tebu yang digunakan sebagai pembuatan dinding panel. Ampas tebu berpotensi karena memiliki sifat yang tahan kelembapan, tahan terhadap jamur, awet dan memiliki rasa manis.

Di dalam ampas tebu terkandung senyawa selulosa, lignin dan hemiselulosa. Senyawa selulosa ini dapat diolah menjadi produk lain, seperti asam oksalat. Senyawa asam oksalat dapat digunakan sebagai bahan peledak, pembuatan zat warna, rayon, untuk keperluan analisa laboratorium Narimo,

2006 ( dalam Haryanti N, 2015 ). Ampas tebu adalah sisa pengambilan nira, umumnya merupakan 31-34 % bagian dari tebu. Komposisinya 50% yang terdiri dari 47% bagain serat dan 3% sisa-sisa gula dan padatan terlarut.

**Tabel 2.3 Komposisi Kimia Ampas Tebu**

<b>Komposisi Kimia</b>	<b>% Kandungan</b>
Abu	0,79
Lignin	12,70
Pentosan	27,90
Sari	2,0
Selulosa	44,70
Kelarutan dalam air	3,7

*Sumber : www.plantsclassificationReport.com.2008,"saccarum.officinarum"*

#### **2.2.4 Kandungan Tanaman Tebu**

Tanaman tebu biasanya tumbuh baik pada daerah yang beriklim panas dengan kelembaban untuk pertumbuhan adalah > 70%. Suhu udara berkisaran antara 28°C - 34°C. Fase pertumbuhan tanaman tebu jatuh pada umur 3 sampai 8 bulan dan fase pemasakan pada umur 9 sampai 12 bulan yang ditandai dengan tebu mengeras dan berubah warna menjadi kuning pucat. Dari proses pertumbuhan tanaman tebu yang telah dijelaskan. Berikut ini adalah kandungan yang terdapat pada batang tebu. Risvan, 2008 ( dalam Haryanti N, 2015) :

##### **1. Air ( 75-85% )**

Air merupakan komponen yang paling besar di dalam tebu sehingga untuk mendapatkan gula komponen air harus dihilangkan sebanyak-banyaknya pada proses penguapan dan kristalisasi.

##### **2. Sukrosa ( 10-12% )**

Sukrosa terdapat pada semua tanaman tebu, kandungan sukrosa yang terbanyak terdapat pada bagian batang. Sifatnya stabil dalam suasana alkalis.

3. Gula Reduksi ( 0,5 – 2% )

Gula reduksi yaitu glukosa dan fruktosa dalam perbandingan yang berlebihan satu sama lain. Semakin masak tebu makan semakin sedikit gula reduksinya. Proses pemecahan dalam gula reduksi akan menimbulkan kerugian pada industri gula jika suhu tinggi dan pH tinggi sehingga perlu dihindari.

4. Senyawa Organik ( 0,5 – 1% )

Senyawa organik dalam tanaman tebu sebagian besar dalam bentuk Asam Laktat, Asam Suksinat, serta Asam Glukonat. Asam Laktat dalam jumlah yang cukup banyak akan mempercepat proses inverse. Inverse dapat dicegah dengan cara mempertahankan  $\text{pH} > 7$  dengan temperatur proses pemurnian tidak terlalu tinggi.

5. Senyawa Anorganik ( 0,2 – 0,6% )

Senyawa anorganik yang terdapat di dalam tebu antara lain  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ , dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Senyawa-senyawa tersebut berasal dari tanah dan dari pupuk yang dapat dipisahkan pada proses pemurnian.

6. Senyawa Phosphate

Senyawa ini adalah senyawa yang penting dalam proses pemurnian karena senyawa ini dapat menarik dan mengendapkan kotoran.

7. Serabut

Serabut merupakan rangka tanaman tebu yang tersusun dari selulosa atau hemiselulosa. Ciri umumnya adalah keras karena adanya lignin dan pektin. Jika dipanaskan atau dikeringkan maka 50% dari serabut adalah selulosa.

**Tabel 2.4 Zat-Zat Lain yang Terdapat dalam Tebu**

<b>Komponen</b>	<b>Komposisi (%)</b>
Hemiselulosa dan pentosan (xilan)	8,5
Pektin	1,5
Protein tinggi (albumin)	7,0
Protein sederhana (albuminosa dan pentosa)	2,0
Asam amino (glisin, asam aspartat, asparagin dan glutamin)	25
asam aktonitat, oksalat, suksinat, glikolat dan malat	13
klorofil, antosianin, sakaretin, dan tanin	17
lilin, lemak, dan sabun	17
fosfat, klorida, sulfat, silikat, nitrat, dari Na, K, Ca, Mg, Al terutama Fe	7
Silika	2

(Sumber : Honig 1953)

### 2.2.5 Pengolahan Serat Ampas Tebu :

1. Tanaman tebu merupakan jenis *Saccharum Officinarum* yang merupakan tanaman tebu untuk industri gula yang banyak dibudidayakan oleh para petani di Indonesia.
2. Tanaman tebu ini akan siap dipanen kira-kira telah berumur  $\pm 1$  tahun, setelah memiliki ketinggian 1,5 – 3 meter dan berdiameter 1 – 8,5 cm.
3. Dalam industri pengolahan batang tebu menjadi gula, air perasan tebu dipisahkan serat ampas tebu. Pemisahan ini menggunakan bantuan mesin. Air perasan nantinya akan diolah gula sebagai produk industri. Sedangkan serat ampas tebu menjadi limbah industri yang biasanya akan diolah dan dimanfaatkan oleh industri lain menjadi pupuk, pulp kertas, penguat asbes semen, bahan bakar boiler dan lain sebagainya.
4. Serat ampas tebu dari sisa limbah industri gula direndam 1 hari lalu di cuci bersih untuk menghilangkan rasa manis dari serat, kemudian disisir

dengan sikat kawat untuk menghilangkan gabus yang menempel dengan serat, setelah itu dikeringkan dengan angin-angin selama  $\pm 7$  hari. Menurut Yudo Hartono dan Jatmiko Sukanto ( 2008 ).



**Gambar 2.2 Ampas Tebu**

#### **2.2.6 Dinding Panel**

Menurut Yudha Rifki R.P, (2015:1), dinding merupakan salah satu komponen penting dalam konstruksi, pada umumnya masyarakat masih menggunakan cara konvensional dalam pembangunan dinding dari batu bata sebagai bahan utama. Sedangkan menurut Key, 1998 ( dalam Hermawan Ribut, dkk , 2016: 99) dinding merupakan salah satu elemen konstruksi struktur bangunan yang selain berfungsi sebagai pembatas juga dapat berfungsi sebagai penahan beban lateral (*in-plane*).

Dinding panel pada umumnya menggunakan campuran beton normal (air, agregat kasar, agregat halus, dan semen) didalamnya. Dinding panel merupakan salah satu hasil dari perkembangan teknologi pracetak. Sistem pracetak dinding panel telah banyak digunakan dalam proyek-proyek konstruksi baik sebagai elemen eksterior maupun interior, dengan material utama beton sehingga muncul berbagai inovasi dalam perkembangannya (Hartono Yosep, dkk ,2016). Sedangkan menurut Hermawan Ribut, dkk, 2016 Dinding panel dapat dikatakan sebagai salah satu inovasi dalam bidang konstruksi. Melalui penelitian yang dilakukan lebih dari 30 tahun, modern panel telah melakukan suatu perbaharuan dalam bidang pembangunan. Terinspirasi dari sistem bangunan dinding panel di Eropa. Dinding panel



sebagai pengganti batu bata yang memiliki kelebihan proses pembangunan lebih cepat serta kualitas bangunan yang baik.

### **2.2.7 Fungsi Dinding**

Dinding memiliki peran yang vital pada sebuah bangunan. Tidak sekedar berfungsi sebagai pembatas, tetapi lebih dari itu, dinding memberikan nilai 9 privasi, nilai kenyamanan, dan nilai kesehatan. Dinding juga bisa memberikan nilai khusus untuk bangunan-bangunan tertentu, misalnya laboratorium uji, ruang operasi, dan studio-studio yang menghendaki ambang kebisingan tertentu. Jadi fungsi dinding disini adalah:

- a) Pemisah antar ruang yang mempunyai fungsi berbeda
- b) Pemisah ruang yang bersifat pribadi dan ruang yang bersifat umum
- c) Penahan cahaya, angin, hujan, banjir, dan lain-lain yang bersumber dari alam
- d) Pembatas fisik ruang
- e) Penahan kebisingan untuk ruang yang memerlukan ambang kekedapan suara tertentu, seperti studio rekaman atau studio siaran
- f) Penahan radiasi sinar atau zat-zat tertentu, seperti ruang radiologi, ruang operasi, laboratorium, dan lain-lain
- g) Elemen statis yang memiliki fungsi artistik tertentu
- h) Pelindung, misalnya pada penyimpanan surat-surat berharga, seperti brankas di bank, dan sebagainya (Susanta, 2007).

### **2.2.8 Kuat Tekan Beton**

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton untuk menahan gaya tekan dalam setiap satu satuan luas permukaan beton. Secara teoritis, kuat tekan beton dipengaruhi oleh pasta semen dan agregat. Perbandingan air terhadap semen merupakan factor utama dalam penentuan kuat tekan beton.

Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat – sifat lainnya, seperti modulus elastisitas, kuat lentur dan lain lain. Kekuatan tekan beton dapat mencapai rencana yang ditentukan bergantung pada jenis campuran, sifat –

sifat agregat, serta kualitas perawatan. Keruntuhan yang biasanya terjadi pada beton disebabkan karena rusaknya ikatan pasta dan agregat. Falahudin (2010) menyatakan bahwa besarnya kuat tekan beton dipengaruhi oleh sejumlah factor antaralain :

1. Faktor Air Semen. Hubungan factor air semen dan kuat tekan beton secara umum adalah semakin rendah factor air semen, semakin tinggi kuat tekan betonnya. Namun kenyataannya, pada suatu nilai factor air semen semakin rendah, maka beton semakin sulit dipadatkan. Dengan demikian, ada suatu faktor air semen yang optimal dan menghasilkan kuat tekan yang maksimal.
2. Jenis semen dan kualitasnya mempengaruhi kekuatan rata rata dan kualitas beton.
3. Jenis dan lekuk lekuk (*relief*) bidang permukaan agregat. Kenyataan menunjukkan bahwa penggunaan agregat batu pecah akan menghasilkan beton dengan kuat tekan yang lebih besar dari pada agregat bulat.
4. Efisiensi dari perawatan (*curing*). Kehilangan kekuatan sampai 40% dapat terjadi bila pengeringan terjadi sebelum watunya. Perawatan adalah hal yang sangat penting pada pekerjaan dilapangan dan pada pembuatan benda uji.
5. Suhu pada umumnya kecepatan pengerasan beton bertambah dengan bertambahnya umur, tergantung pada jenis semen. Misalnya semen dengan kadar alumina tinggi menghasilkan beton yang kuat hancurnya pada 24 jam, mendekati kuat hancur semen *Portland* biasa pada 28 hari. Pengerasan berlangsung terus secara lambat sampai beberapa tahun.

Nilai kuat tekan beton didapat melalui pengujian standart menggunakan mesin ujidengan cara memberikan beban tekan secara terus menerus pada benda uji mortar (diameter 5cm x 5cm x 5 cm) hingga benda uji tersebut hancur. Pengujian dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari. Kuat tekan beton dihitung dengan rumus (SNI 03- 1974-2011)

$$f_c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

dimana :

$f_c$  = kuat tekan beton ( MPa )

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)

### 2.2.9 Kuat Lentur-geser

Kuat lentur-geser adalah hasil bagi momen lentur terbesar dan momen perlawanan, yang terjadi pada beban lentur maksimum (beban patahnya benda uji). Pada penampang balok dilakukan pengujian rengang, tegangan, dan gaya-gaya yang timbul akibat menahan momen batas yaitu momen akibat beban lentur yang timbul tepat pada saat terjadinya hancur. Momen ini mencerminkan kekuatan dan dimasa lalu disebut sebagai kuat lentur ultimit balok. Kuat lenutr suatu balok tersedia karena berlangsungnya mekanisme tegangan-rengangan dalam yang timbul di dalam balok yang pada keadaan tertentu dapat diwakili oleh gaya-gaya dalam.

Besarnya nilai kuat lentur dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$\sigma_1 = \frac{3.P.L}{b.d^2} \dots\dots\dots( 2 )$$

Keterangan :

$\sigma_1$  : Tegangan lentur beton yang terjadi (kg)

P : Beban yang terjadi (kg)

L : Panjang bentang balok (cm)

b : Lebar efektif benda uji (cm)

d : Tinggi efektif benda uji (cm)